

Docket No.: 67336-018

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Toshiyuki EBARA, et al. : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: March 25, 2004 : Examiner:
For: REFRIGERANT CYCLE APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-83052, filed March 25, 2003

A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:prg
Facsimile: (202) 756-8087
Date: March 25, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

67336-018
Ebara et al.
March 25, 2004
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月 25日

出願番号 Application Number: 特願 2003-083052

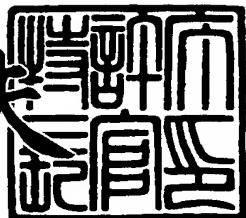
[ST. 10/C]: [JP 2003-083052]

出願人 Applicant(s): 三洋電機株式会社

2004年 3月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NRG1030015

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

F04C 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 江原 俊行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 久保 守

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 太田垣 和久

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 密閉容器内に電動要素と、該電動要素にて駆動される第1及び第2の圧縮要素を備え、前記第1の圧縮要素で圧縮された中間圧の冷媒ガスを前記第2の圧縮要素に吸引し、圧縮して吐出する多段圧縮式のコンプレッサを備えて冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置において、

前記第1の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第1の温度センサと、前記第2の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第2の温度センサと、これら両温度センサの出力が入力される制御装置とを備え、

該制御装置は、前記第1の圧縮要素の吐出冷媒温度と前記第2の圧縮要素の吐出冷媒温度に基づき、前記第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力の逆転を検出することを特徴とする冷媒サイクル装置。

【請求項 2】 前記制御装置は、前記第1の圧縮要素の吐出冷媒温度が、前記第2の圧縮要素の吐出冷媒温度よりも高くなった場合に、前記第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断することを特徴とする請求項1の冷媒サイクル装置。

【請求項 3】 前記制御装置は、前記第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断した場合に、前記冷媒回路を構成する膨張弁の弁開度を縮小することを特徴とする請求項2の冷媒サイクル装置。

【請求項 4】 前記制御装置は、前記第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断した場合に、前記電動要素の回転数を下げるることを特徴とする請求項2又は請求項3の冷媒サイクル装置。

【請求項 5】 冷媒回路に封入される冷媒として二酸化炭素を用いることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3又は請求項4の冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第1及び第2の圧縮要素を備え、第1の圧縮要素で圧縮された中間圧の冷媒ガスを第2の圧縮要素に吸引し、圧縮して吐出する多段圧縮式のコンプレッサから冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より例えば2段圧縮式のロータリコンプレッサは、密閉容器内にステータとロータから成る電動要素（インバータで回転数制御される）と、この電動要素にて駆動される第1の回転圧縮要素と、それと180度の位相差を介して取り付けられた第2の回転圧縮要素とを収納して構成されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

そして、電動要素の回転により第1の回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行なわれて中間圧となり、シリンダの高圧室側より吐出ポート、吐出消音室、中間吐出管を経て例えば密閉容器内に吐出される。

【0004】

密閉容器内に吐出された中間圧の冷媒ガスは第2の回転圧縮要素のシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行なわれて高温高圧の冷媒ガスとなり、高圧室側より吐出ポート、吐出消音室を経て冷媒回路を構成するガスクーラに流入して外気により空冷された後、膨張弁（減圧装置）で絞られてエバポレータ（蒸発器）に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮して、例えばカーエアコンの場合には車両の車室内を空調するものであった。

【0005】

【特許文献1】

特開平2-294587号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、車両の車室内温度が高い場合や、車両の停止後、短時間でロータリコンプレッサが再起動された場合などには、第1の回転圧縮要素に吸い込まれる低圧側の冷媒圧力が上昇する場合がある。即ち、停止後に短時間で再起動された場合には、停止直後にエバポレータ内に存在する冷媒量が多いため、ロータリコンプレッサが起動しても低圧側の冷媒圧力が下がり難くなるためである。

【0007】

一方、冷媒サイクル装置の保護のために起動時には高圧側の冷媒圧力を上げないような制御が行われる。また、高圧側の圧力は外気温度によって決定されるため、外気温度が低い場合には第1の回転圧縮要素の吐出冷媒圧力が第2の回転圧縮要素の吐出冷媒圧力よりも高くなる圧力逆転現象が発生する。係る圧力逆転が発生すると、ロータリコンプレッサは異常運転状態に陥り、ベーンの動作など不安定となって耐久性と運転効率が低下する問題があった。

【0008】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、多段圧縮式のコンプレッサの圧縮要素で発生する圧力逆転現象を的確に検出できる冷媒サイクル装置を低コストで実現することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明では、密閉容器内に電動要素と、該電動要素にて駆動される第1及び第2の圧縮要素を備え、第1の圧縮要素で圧縮された中間圧の冷媒ガスを第2の圧縮要素に吸引し、圧縮して吐出する多段圧縮式のコンプレッサを備えて冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置において、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第1の温度センサと、第2の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第2の温度センサと、これら両温度センサの出力が入力される制御装置とを備え、該制御装置は、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度と第2の圧縮要素の吐出冷媒温度に基づき、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力の逆転を検出することを特徴とする。

【0010】

請求項2の発明では上記において制御装置は、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度

が、第2の圧縮要素の吐出冷媒温度よりも高くなった場合に、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断することを特徴とする。

【0011】

請求項3の発明では上記において制御装置は、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断した場合に、冷媒回路を構成する膨張弁の弁開度を縮小することを特徴とする。

【0012】

請求項4の発明では請求項2又は請求項3において制御装置は、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断した場合に、電動要素の回転数を下げる特徴とする。

【0013】

第1及び第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力はそれらの吐出冷媒温度に関連して変化する。本発明では、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第1の温度センサと、第2の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第2の温度センサの出力が入力される制御装置により、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度と第2の圧縮要素の吐出冷媒温度に基づいて第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力の逆転を検出するので、例えば請求項2の如く第1の圧縮要素の吐出冷媒温度が、第2の圧縮要素の吐出冷媒温度よりも高くなった場合に、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断することで、格別な圧力センサなどを設けること無く、既存の温度センサを用いて第1及び第2の圧縮要素における圧力逆転現象を検出することができるようになる。

【0014】

そして、係る圧力逆転現象が生じたものと判断した場合に、請求項3の如く膨張弁の弁開度を縮小することで、低圧側の圧力低下と高压側の圧力上昇を促し、低コストで係る逆転現象を迅速に解消することが可能となる。また、請求項4の如くコンプレッサの電動要素の回転数を下げることで、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力の上昇を抑制して圧力逆転を解消できるようになる。特に、請求項5の発

明の如く冷媒回路に封入される冷媒として圧力差が大きくなる二酸化炭素を用いる場合に、本発明は極めて好適なものとなる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明の冷媒サイクル装置に使用するコンプレッサの実施例として、第1及び第2の回転圧縮要素32、34（何れも圧縮要素の一例である）を備えた内部中間圧型多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサ10の縦断側面図である。尚、実施例の冷媒サイクル装置は高圧側が超臨界となるものである。

【0016】

この図において、10は二酸化炭素（CO₂）を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサ（本発明のコンプレッサに相当）で、このロータリコンプレッサ10は、鋼板からなる円筒状の密閉容器12と、この密閉容器12の内部空間の上側に配置収納された電動要素14及びこの電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32（1段目）及び第2の回転圧縮要素34（2段目）からなる回転圧縮機構部18にて構成されている。

【0017】

密閉容器12は底部をオイル溜めとし、電動要素14と回転圧縮機構部18を収納する容器本体12Aと、この容器本体12Aの上部開口を閉塞する略椀状のエンドキャップ（蓋体）12Bとで構成され、且つ、このエンドキャップ12Bの上面中心には円形の取付孔12Dが形成されており、この取付孔12Dには電動要素14に電力を供給するためのターミナル（配線を省略）20が取り付けられている。

【0018】

電動要素14は、密閉容器12の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ22と、このステータ22の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ24とからなる。このロータ24は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸16に固定されている。

【0019】

ステータ22は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体26と、この積層体26の歯部に直巻き（集中巻き）方式により巻装されたステータコイル28を有している。また、ロータ24はステータ22と同様に電磁鋼板の積層体30で形成され、この積層体30内に永久磁石MGを挿入して形成されている。

【0020】

前記第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34との間には中間仕切板36が挟持されている。即ち、第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34は、中間仕切板36と、この中間仕切板36の上下に配置された上シリンダ38、下シリンダ40と、この上下シリンダ38、40内を、180度の位相差を有して回転軸16に設けた上下偏心部42、44により偏心回転する上下ローラ46、48と、この上下ローラ46、48に当接して上下シリンダ38、40内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画するベーン50、52と、上シリンダ38の上側の開口面及び下シリンダ40の下側の開口面を閉塞して回転軸16の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材54及び下部支持部材56にて構成されている。

【0021】

一方、上部支持部材54及び下部支持部材56には、図示しない吸込ポートにて上下シリンダ38、40の内部とそれぞれ連通する吸込通路60（上部支持部材54側の吸込通路は図示せず）と、一部を凹陥させ、この凹陥部を上カバー66、下カバー68にて閉塞することにより形成される吐出消音室62、64とが設けられている。

【0022】

尚、吐出消音室64と密閉容器12内とは、上下シリンダ38、40や中間仕切板36を貫通する図示しない連通路にて連通されており、連通路の上端には中間吐出管121が立設され、この中間吐出管121から第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒が密閉容器12内に吐出される。

【0023】

また、第2の回転圧縮要素34の上シリンダ38内部と連通する吐出消音室6

2の上面開口部を閉塞する上カバー66は、密閉容器12内を吐出消音室62と電動要素14側とに仕切る。

【0024】

そして、この場合冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素（CO₂）を使用し、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油（ミネラルオイル）、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG（ポリアルキルグリコール）等既存のオイルが使用される。

【0025】

密閉容器12を構成する容器本体12Aの側面には、上部支持部材54と下部支持部材56の吸込通路60（上側は図示せず）、吐出消音室62、上カバー66の上側（電動要素14の下端に略対応する位置）に対応する位置に、スリーブ141、142、143及び144がそれぞれ溶接固定されている。スリーブ141と142は上下に隣接すると共に、スリーブ143はスリーブ141の略対角線上にある。また、スリーブ144はスリーブ141と略90度ずれた位置にある。

【0026】

そして、スリーブ141内には上シリンダ38に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管92の一端が挿入接続され、この冷媒導入管92の一端は上シリンダ38の図示しない吸込通路と連通する。この冷媒導入管92は密閉容器12の上側を通過してスリーブ144に至り、他端はスリーブ144内に挿入接続されて密閉容器12内に連通する。

【0027】

また、スリーブ142内には下シリンダ40に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管94の一端が挿入接続され、この冷媒導入管94の一端は下シリンダ40の吸込通路60と連通する。この冷媒導入管94の他端はアクチュエータ158（図2に示す）の下側に接続されている。また、スリーブ143内には冷媒吐出管96が挿入接続され、この冷媒吐出管96の一端は吐出消音室62と連通する。

【0028】

前記アキュムレータ158は、吸込冷媒の気液分離を行うタンクであり、密閉容器12の容器本体12Aの上部側面に溶接固定された密閉容器12側のブラケット147にアキュムレータ158側のブラケット（図示せず）を介して取り付けられている。

【0029】

次に、図2は本発明の冷媒サイクル装置をカーエアコン（空気調和機）に適用した場合の冷媒回路を示しており、上述したロータリコンプレッサ10は図2に示すカーエアコンの冷媒回路の一部を構成する。即ち、ロータリコンプレッサ10の冷媒吐出管96はガスクーラ154の入口に接続される。このガスクーラ154を出た配管は内部熱交換器160を介して電動式の膨張弁156（減圧装置）を経て、エバポレータ（蒸発器）157の入口に至り、エバポレータ157の出口は内部熱交換器160、前記アキュムレータ158を介して冷媒導入管94に接続される。

【0030】

また、図2中102は制御装置としての汎用マイクロコンピュータから成るコントローラであり、103は冷媒導入管92に取り付けられた温度センサ（第1の温度センサ）である。また、104は冷媒吐出管96に取り付けられた温度センサ（第2の温度センサ）である。冷媒導入管92には密閉容器12内に吐出された中間圧の冷媒ガスが通過する。温度センサ103はこの冷媒ガスの温度、即ち、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度を検出することにより、ロータリコンプレッサ10の密閉容器12内の温度を検出して、ロータリコンプレッサ10の電動要素14のステータコイル28の保護を行うために設けられたものである。

【0031】

一方、温度センサ104は冷媒吐出管96を通過する冷媒ガスの温度、即ち、第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度を検出することにより、ロータリコンプレッサ10のシール材保護を行うために設けられたものである。これら温度センサ103及び温度センサ104の出力はコントローラ102に入力されている。そして、コントローラ102はこれら温度センサ103、104の出力に基づき

、前記ロータリコンプレッサ10（の電動要素14）の回転数や膨張弁156の弁開度を制御するものである。

【0032】

以上の構成で次に動作を説明する。コントローラ102によりターミナル20及び図示されない配線を介して電動要素14のステータコイル28に通電されると、電動要素14が起動してロータ24が回転する。この回転により回転軸16と一体に設けた上下偏心部42、44に嵌合された上下ローラ46、48が上下シリンダ38、40内を偏心回転する。

【0033】

これにより、冷媒導入管94及び下部支持部材56に形成された吸込通路60を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ40の低圧室側（圧力は4 MPaG程）に吸入された低圧の冷媒は、ローラ48とベーン52の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ40の高圧室側より図示しない連通路を経て中間吐出管121から密閉容器12内に吐出される。これによって、密閉容器12内は中間圧（8 MPaG程）となる。

【0034】

そして、密閉容器12内の中間圧の冷媒ガスは、スリーブ144から出て冷媒導入管92及び上部支持部材54に形成された図示しない吸込通路を経由して図示しない吸込ポートから上シリンダ38の低圧室側に吸入される。吸入された中間圧の冷媒ガスは、ローラ46とベーン50の動作により2段目の圧縮が行なわれて高圧高温（12 MPaG程）の冷媒ガスとなり、高圧室側から図示しない吐出ポートを通り上部支持部材54に形成された吐出消音室62、冷媒吐出管96を経由してガスクーラ154で放熱された後、内部熱交換器160を通過する。この高圧側の圧力は超臨界状態であり、ガスクーラ154及び内部熱交換器160で冷媒は凝縮しない。内部熱交換器160を出た冷媒は膨張弁156で絞られ（減圧され）、その過程で液化してエバポレータ157内に流入する。

【0035】

そこで冷媒は蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を發揮して車室内が冷房される。その後、内部熱交換器160、アキュムレータ158

を経て冷媒導入管 94 から第 1 の回転圧縮要素 32 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0036】

このような運転中、温度センサ 103 が検出する温度が所定の異常高温まで上昇すると、コントローラ 102 は例えば電動要素 14 を停止し、ステータコイル 28 の保護を実行する。また、温度センサ 104 が検出する温度が所定の異常高温まで上昇した場合にもコントローラ 102 は例えば電動要素 14 を停止してシール材の保護を行う。

【0037】

ここで、車両の車室内温度が高い場合や、車両の停止後、短時間でロータリコンプレッサ 10 が再起動された場合などには、第 1 の回転圧縮要素 32 に吸い込まれる低圧側（膨張弁 156 からロータリコンプレッサ 10 まで）の冷媒圧力が上昇する場合がある。これは停止後に短時間で再起動された場合、停止直後にエバポレータ 157 内に存在する冷媒量が多いため、ロータリコンプレッサ 10 が起動しても低圧側の冷媒圧力が下がり難くなるためである。

【0038】

一方で、コントローラ 102 は冷媒回路の保護のためにロータリコンプレッサ 10 の起動時には高圧側（ロータリコンプレッサ 10 から膨張弁 156 まで）の冷媒圧力を上げないような制御を行う。また、高圧側の圧力はガスクーラ 154 が晒されている外気温度によって決定されるため、外気温度が低い場合には第 1 の回転圧縮要素 32 の吐出冷媒圧力が第 2 の回転圧縮要素 34 の吐出冷媒圧力よりも高くなる圧力逆転現象が発生する。このような圧力逆転が発生すると、ロータリコンプレッサ 10 は異常運転状態に陥り、ペーン 50 の動作が不安定となったり、振動が発生するなど耐久性と運転効率が低下するようになる。

【0039】

そこで、本発明ではコントローラ 102 が以下に説明する圧力逆転時の保護動作を実行する。以下、図 3 のコントローラ 102 の動作フローチャート及び図 4 を参照しながら本発明における圧力逆転時保護動作を説明する。コントローラ 102 は図 3 のステップ S1 で逆転フラグがリセット（「0」）されているか否か

判断し、ここではリセットされているものとするとステップS 1 からステップS 2 に進んで温度センサ103と温度センサ104の出力に基づく判断を行う。

【0040】

即ち、ステップS 2 は温度センサ103が検出する第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度T 1 (図3及び図4では1段目吐出ガス温度と称している。以下、同じ) と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度T 2 (図3及び図4では2段目吐出ガス温度と称している。以下、同じ) を比較し、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度T 1 が第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度T 2 よりも高く、その差が5deg (ΔT 1) より大きい ($T 1 - T 2 > 5 \text{deg}$) か否か判断する。

【0041】

ここで、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力は温度センサ103が検出する第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度に関連 (略比例、若しくは、追従するなど。以下、同じ。) して変化する。また、第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力は温度センサ104が検出する第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度に関連して変化する。従って、上述の如く $T 1 - T 2 > 5 \text{deg}$ となっている場合 (図4の左側に示す) には、明らかに第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力が第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力よりも高くなり、圧力逆転が発生しているものと判断できる。

【0042】

コントローラ102は各温度センサ103、104の出力に基づき、 $T 1 - T 2 > 5 \text{deg}$ となっている場合にはステップS 2 からステップS 3 に進んで逆転フラグをセット (「1」) し、ステップS 4 に進んで現在の膨張弁156の弁開度- ΔS が最小弁開度 (膨張弁156で制御可能な最小の開度) より小さくなるか否か判断する。ここで ΔS は圧力逆転を解消するに十分な膨張弁156の弁開度変更値として予め設定されているものとする。

【0043】

ステップS 4 で弁開度- ΔS が最小弁開度より小さくならない場合には、ステップS 6 に進み、膨張弁156の弁開度を現在の弁開度- ΔS として膨張弁15

6を制御する。即ち、膨張弁156の弁開度を ΔS だけ縮小する。膨張弁156の弁開度が小さくなると、冷媒回路の低圧側の圧力低下と高圧側の圧力上昇が促進されるので、図4の右側に示すように第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力は上昇し、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力は降下して圧力逆転が解消されていく。

【0044】

尚、ステップS4で現在の膨張弁156の弁開度－ ΔS が最小弁開度より小さくなる場合には、ステップS5に進んで膨張弁156の弁開度を最小開度に設定し、弁開度を最小弁開度まで縮小する。

【0045】

係る膨張弁156の制御により、 $T1 - T2 < 2 \text{ deg}$ ($\Delta T2$) となった場合、コントローラ102は圧力逆転は解消するものと判断してステップS1からステップS7、ステップS8に進んで逆転フラグをリセットし、ステップS9でその時点の目標とする高圧側の圧力を計算する。そして、ステップS10で目標高圧圧力－現在の高圧圧力に比例した分、膨張弁156の弁開度を調整する（差がプラスの場合には弁開度を縮小させ、マイナスの場合には弁開度を拡大する）。

【0046】

このように、既存の温度センサ103、104を用い、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度に基づいて第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力を判断し、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度が、第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度よりも高くなった場合に、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断するようにしたので、格別な圧力センサなどを設けること無く、第1及び第2の回転圧縮要素32、34における圧力逆転現象を検出することができる。

【0047】

そして、係る圧力逆転現象が生じたものと判断した場合に、膨張弁156の弁開度を縮小するので、低圧側の圧力低下と高圧側の圧力上昇を促し、低成本で

係る逆転現象を迅速に解消することが可能となる。

【0048】

尚、実施例では第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力の逆転現象が発生した場合、膨張弁156の弁開度を制御して対処したが、それに限らず、或いは、それに加えて、ロータリコンプレッサ10の電動要素14の回転数を下げることで対処してもよい。係る場合にも、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力の上昇を抑制して圧力逆転を解消できるようになる。

【0049】

また、圧力逆転を判断する上記 ΔT_1 と ΔT_2 の値は実施例に限らず、 ΔT_1 は0deg以上、 ΔT_2 は10deg未満の範囲で適宜設定するとよい。更に、実施例ではカーエアコンの冷媒回路に内部中間圧型のロータリコンプレッサ10を適用して説明したが、ロータリコンプレッサに限らず、スクロールやレシプロタイプの多段圧縮式コンプレッサにおいても本発明は有効であり、冷媒回路もカーエアコンに限らないことは云うまでもない。

【0050】

【発明の効果】

以上詳述した如く本発明によれば、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第1の温度センサと、第2の圧縮要素の吐出冷媒温度を検出するための第2の温度センサの出力が入力される制御装置により、第1の圧縮要素の吐出冷媒温度と第2の圧縮要素の吐出冷媒温度に基づいて第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力の逆転を検出するので、例えば請求項2の如く第1の圧縮要素の吐出冷媒温度が、第2の圧縮要素の吐出冷媒温度よりも高くなつた場合に、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力と第2の圧縮要素の吐出冷媒圧力が逆転したものと判断することで、格別な圧力センサなどを設けること無く、既存の温度センサを用いて第1及び第2の圧縮要素における圧力逆転現象を検出することができるようになる。

【0051】

そして、係る圧力逆転現象が生じたものと判断した場合に、請求項3の如く膨張弁の弁開度を縮小することで、低圧側の圧力低下と高圧側の圧力上昇を促し、

低コストで係る逆転現象を迅速に解消することが可能となる。また、請求項4の如くコンプレッサの電動要素の回転数を下げることで、第1の圧縮要素の吐出冷媒圧力の上昇を抑制して圧力逆転を解消できるようになる。

【0052】

特に、請求項5の発明の如く冷媒回路に封入される冷媒として圧力差が大きくなる二酸化炭素を用いる場合に、本発明は極めて好適なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例の冷媒サイクル装置を構成する内部中間圧型2段圧縮式ロータリコンプレッサの縦断面図である。

【図2】

本発明の冷媒サイクル装置の実施例のカーエアコンの冷媒回路図である。

【図3】

本発明の冷媒サイクル装置のコントローラの制御フローチャートである。

【図4】

図1のロータリコンプレッサの第1及び第2の回転圧縮要素の吐出冷媒圧力の推移を説明する図である。

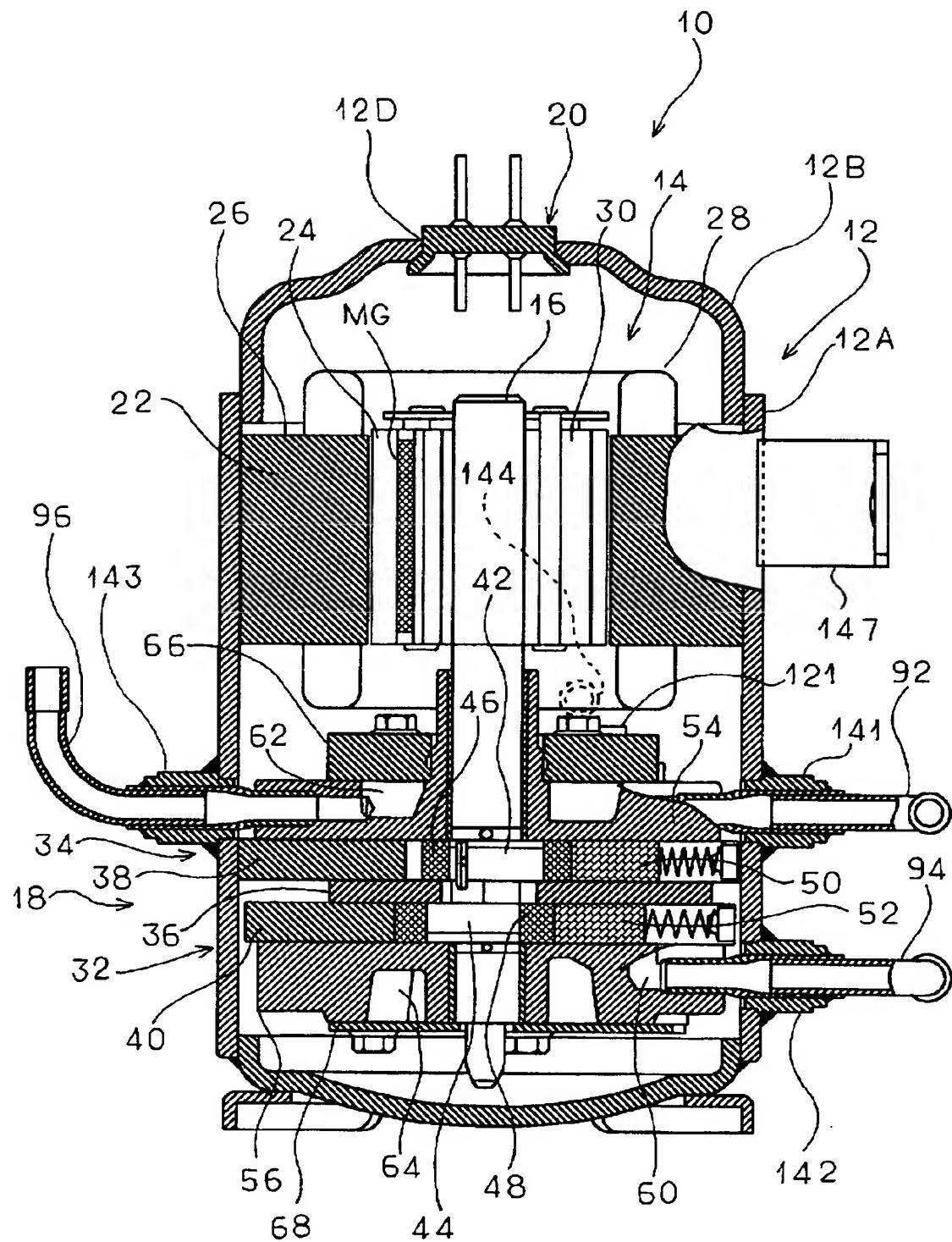
【符号の説明】

- 10 ロータリコンプレッサ
- 14 電動要素
- 32 第1の回転圧縮要素
- 34 第2の回転圧縮要素
- 102 コントローラ
- 103、104 温度センサ
- 154 ガスクーラ
- 156 膨張弁
- 157 エバポレータ

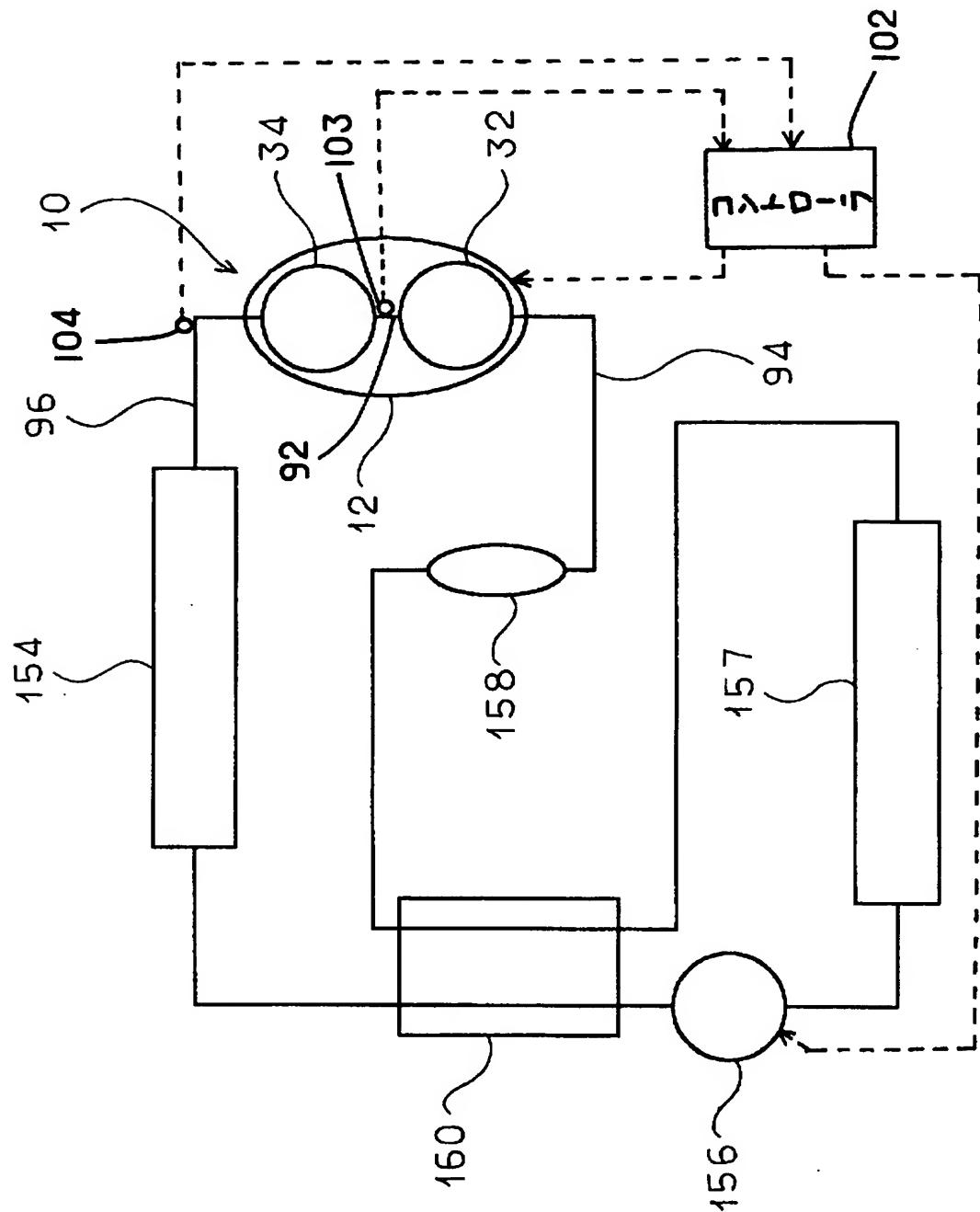
【書類名】

図面

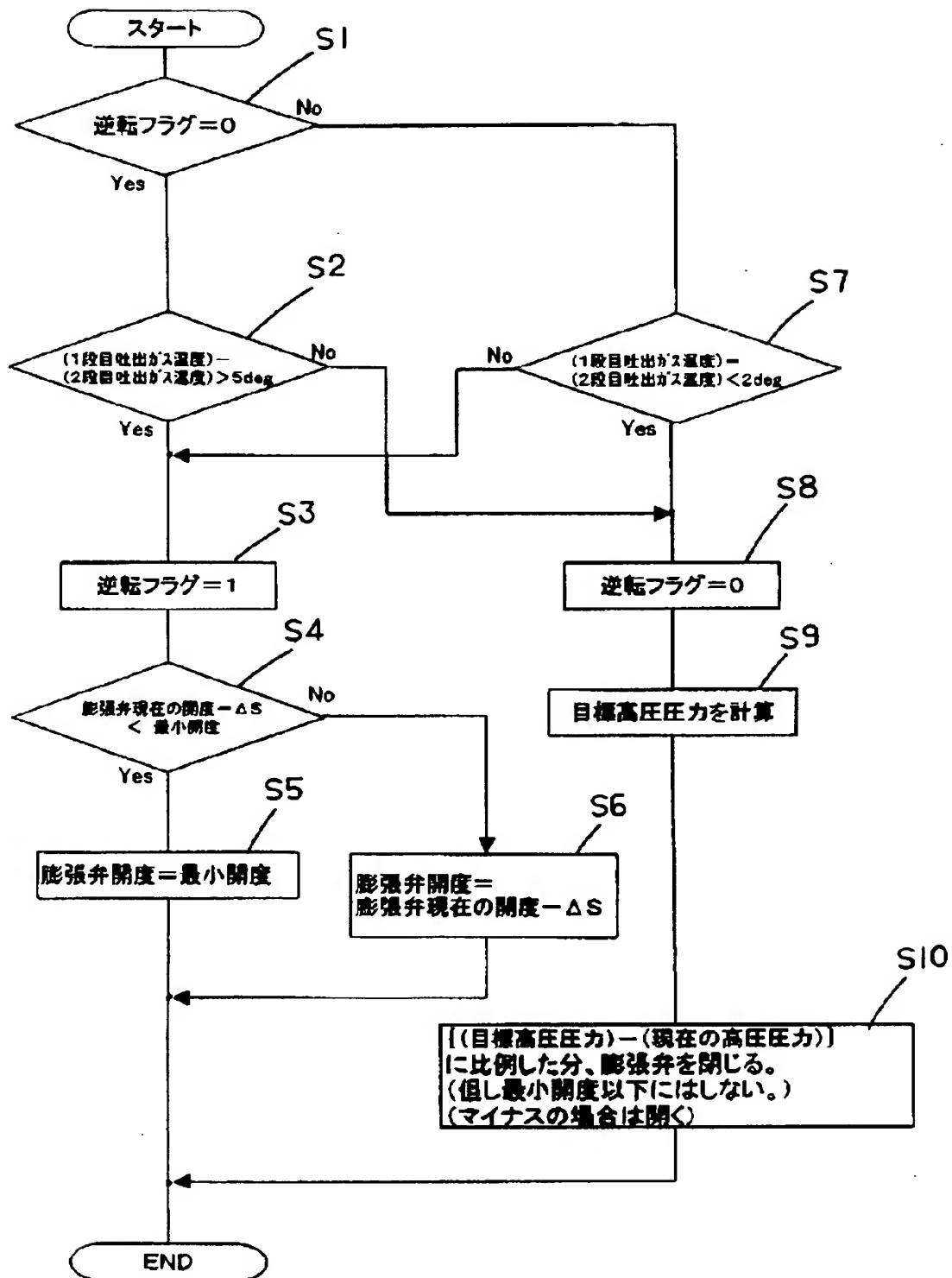
【図 1】



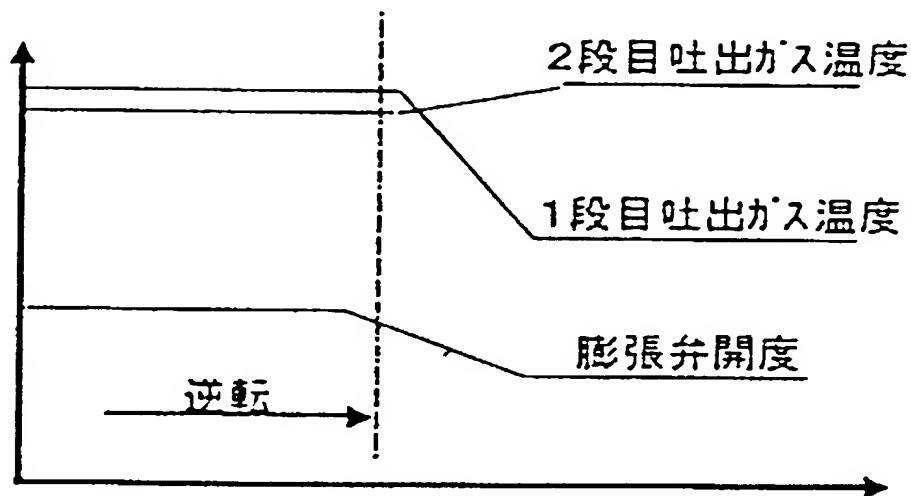
【図2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多段圧縮式のコンプレッサの圧縮要素で発生する圧力逆転現象を的確に検出できる冷媒サイクル装置を低コストで実現する。

【解決手段】 ロータリコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒温度を検出する温度センサ103と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒温度を検出する温度センサ104を備える。コントローラ102は、両温度センサ103、104の出力に基づき、第1の回転圧縮要素32の吐出冷媒圧力と第2の回転圧縮要素34の吐出冷媒圧力の逆転を検出する。

【選択図】 図2

特願 2003-083052

出願人履歴情報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社